

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-184173

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl. E04F 21/24

E04G 21/06

(21)Application number : 06-328064

(71)Applicant : MITSUBISHI CORP
HAZAMA GUMI LTD
EROIKA CORP:KK

(22)Date of filing : 28.12.1994

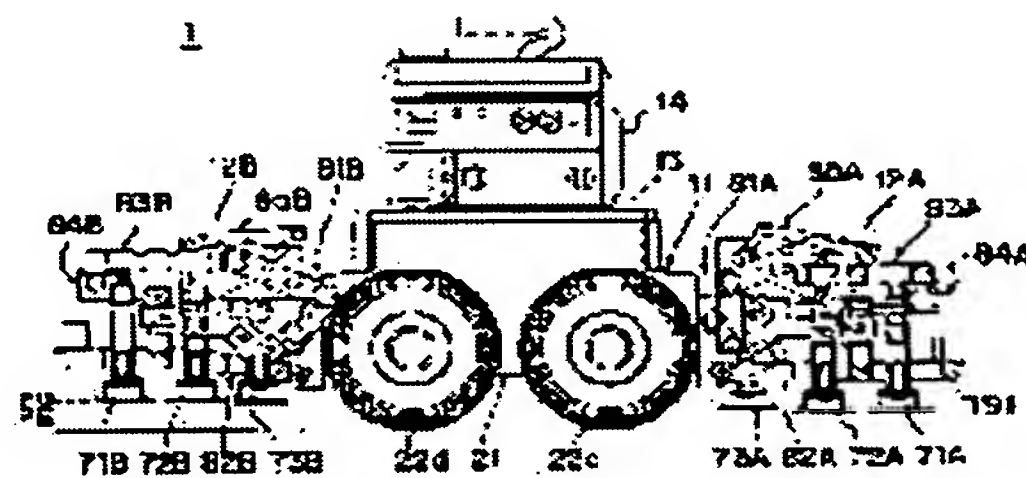
(72)Inventor : TERA0 NAOE
KANZAKI OSAMU
TAKEBAYASHI HIROSHI
HAINO HITOSHI
SHIGIHARA SATONORI

(54) METHOD AND DEVICE FOR FINISHING FLOOR SURFACE MADE OF FLUID TO BE HARDENED WITH LAPSE OF TIME

(57)Abstract:

PURPOSE: To automate the finishing work of a concrete floor surface by towing an ultrasonic trowel, which has an ultrasonic oscillator on the top surface of a trowel seat, with a running driving vehicle in the condition that the lower surface of the seat is directed to the floor surface and a part thereof abuts on the floor surface.

CONSTITUTION: Oscillation of an ultrasonic oscillator is transmitted to a trowel seat, and the lower surface of the trowel seat or the edge thereof abuts on the floor surface of the fluid so as to transmit the ultrasonic oscillation to the fluid. Furthermore, the ultrasonic oscillation is synthesized with a loading pressure so as to evenly finish the floor surface. In this case, the vertical movement with the running of a running driving vehicle 11 is absorbed by a pantagraph mechanism 82, and ultrasonic trowels 71, 72 are lifted by the operation of a trowel elevating mechanism 85. In this condition, the running driving vehicle 11 is moved for running. Angle of the ultrasonic trowels 71, 72 against the floor surface is adjusted by a trowel angle adjusting mechanism 84. The ultrasonic trowels 71, 72 are fitted to the front and the rear of the running driving vehicle 11, and finishing of the floor surface is conducted by going forward or backward of the running driving vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3540402

[Date of registration] 02.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-184173

(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

E 0 4 F 21/24

B

E 0 4 G 21/06

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-328064

(22)出願日 平成6年(1994)12月28日

(71)出願人 000005979

三菱商事株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番3号

(71)出願人 000140982

株式会社間組

東京都港区北青山2丁目5番8号

(71)出願人 593001716

株式会社エロイカコーポレーション

兵庫県芦屋市公光町7番10-701号

(72) 發明者 寺尾 直徳

東京都千代田区丸の内2丁目6番3号 三

菱商事株式会社内

(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

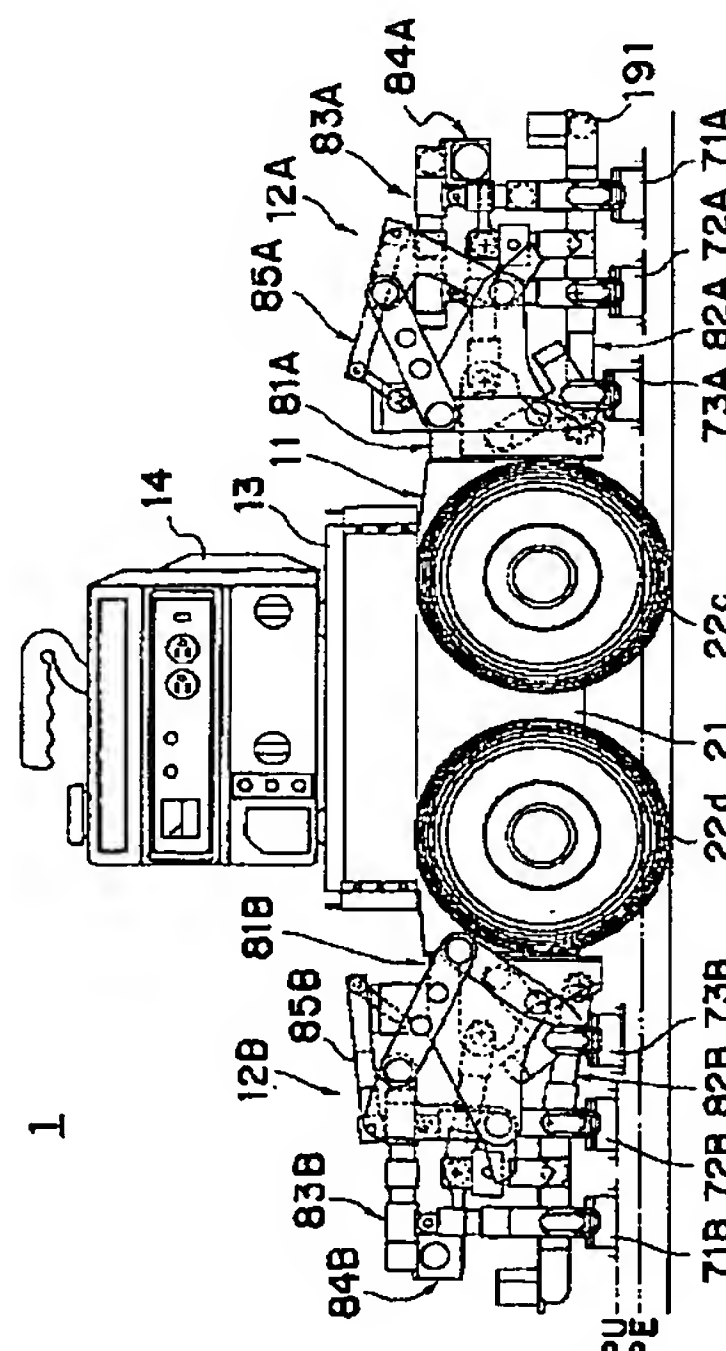
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 経時硬化性流動体からなる床面の施工方法及び施工装置

(57) 【要約】

【目的】コンクリートなどの経時硬化性流動体からなる床面の仕上げ作業などを、左官工の手作業に代えて自動的にを行うことを目的とする。

【構成】平面状のこて台座とこて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子とを備えてなる超音波こて71、72を、こて台座の下面を床面に向けた状態で且つこて台座の少なくとも一部が床面に接した状態で、床面上を走行する走行駆動車11により牽引する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】平面状のこて台座と前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子とを備えてなる超音波こてを、前記こて台座の下面を床面に向けた状態で且つ前記こて台座の少なくとも一部が前記床面に接した状態で、前記床面上を走行する走行駆動車により牽引する、
ことを特徴とする経時硬化性流動体からなる床面の施工方法。

【請求項 2】2つの前記超音波こてを、牽引される方向に沿って並べて配置してなる、
請求項 1 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工方法。

【請求項 3】前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整可能としてなる、
請求項 1 又は請求項 2 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工方法。

【請求項 4】回転駆動源及び前記回転駆動源によって回転駆動される走行用のタイヤを備え、流動体からなる床面上を走行する走行駆動車と、
平面状のこて台座及び前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子を有してなる超音波こてを備え、前記床面を均すためのこて装置と、
前記こて装置と前記走行駆動車とを連結する連結装置と、
を有してなることを特徴とする経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 5】前記連結装置は、
前記こて装置の姿勢を維持した状態で前記こて装置の上下移動を許すパンタグラフ機構を備えてなる、
請求項 4 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 6】前記こて装置を上方へ持ち上げて前記こて台座を前記床面から離間させるためのこて昇降機構を備えてなる、
請求項 5 記載の流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 7】前記こて台座は、前記走行駆動車の走行方向に対して直角の方向に長い帯状である、
請求項 4 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 8】前記こて装置は、
前記超音波こてを回転可能に支持するための、水平方向で且つ前記走行駆動車の走行方向と垂直な方向の軸部材と、
前記軸部材を回転駆動して前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整するためのこて角度調整機構と、
を備えてなる請求項 7 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 9】前記こて装置は、
2つの前記超音波こてと、それぞれの前記超音波こてを

回転可能に支持する前記 2 つの軸部材とを有し、
前記 2 つの超音波こては、前記走行駆動車の走行方向に沿って並んで配置されてなる、
請求項 8 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 10】前記タイヤは、前後左右に 4 つ設けられており、
左側の 2 つのタイヤ及び右側の 2 つのタイヤは、前記回転駆動源によって互いに独立して回転駆動されるように構成されてなる、
請求項 4 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 11】前記タイヤは、バルンタイヤである、
請求項 4 又は請求項 10 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 12】前記走行駆動車は、前後いずれの方向にも走行が可能であり、
前記こて装置は、前記走行駆動車の前後にそれぞれ取り付けられてなる、

請求項 4 又は請求項 6 記載の経時硬化性流動体からなる床面の施工装置。

【請求項 13】回転駆動源及び前記回転駆動源によって回転駆動される走行用のタイヤを備え、流動体からなる床面上を走行する走行駆動車と、
平面状のこて台座及び前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子を有してなる超音波こて、前記超音波こてを回転可能に支持するこて姿勢保持機構、前記こて姿勢保持機構に作用して前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整するためのこて角度調整機構、及び前記超音波こての姿勢を維持した状態で前記超音波こての上下移動を許すパンタグラフ機構を備えてなるこてユニットと、
を有し、

前記こてユニットは、前記走行駆動車に着脱可能に連結されてなる、
ことを特徴とする経時硬化性流動体からなる床面の仕上げ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンクリート、セメント、モルタル、漆喰、又は壁土などの経時硬化性流動体からなる床面の施工方法及び施工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ビルディング、劇場、競技場、道路、滑走路、その他種々の土木建築工事において、コンクリート工事が施工されている。また、工場においても、コンクリートによる壁材、建材、その他種々の構造部材が生産されている。一般にこれらのコンクリート工事においては、セメント、骨材、水、及び各種の混和材料などが適当な割合で混合された生コンクリート

が、打込み、締固め、表面仕上げ、養生などの施工を経て固められる。

【0003】従来において、コンクリート工事における床面の締固め又は表面仕上げ工程では、打込まれた生コンクリートの表面がこて（左官こて）によって均され、硬化後のコンクリートの表面が光沢のある平面となるように仕上げられる。このような左官作業は、その専門職である左官工によって手作業で行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、工事の大型化にともなって、左官工による手作業では工期が長く要することとなり、これに加えて左官作業に要するコストも増大することとなる。さらに、近年においては左官工が不足しているため、左官作業に必要な工期及びコストがともに一層増大する傾向にある。

【0005】したがって、左官作業の作業能率を向上させて工期及びコストの低減を図るために、従来の左官工による手作業に代えて機械により自動的に左官作業を行わせることが必要である。

【0006】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、コンクリートなどの経時硬化性流動体からなる床面の仕上げ作業などを、左官工の手作業に代えて自動的に行うことを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る方法は、平面状のこて台座と前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子とを備えてなる超音波こてを、前記こて台座の下面を床面に向けた状態で且つ前記こて台座の少なくとも一部が前記床面に接した状態で、前記床面上を走行する走行駆動車により牽引する方法である。

【0008】請求項2の発明に係る方法は、2つの前記超音波こてを、牽引される方向に沿って並べて配置してなる方法である。請求項3の発明に係る方法は、前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整可能としてなる方法である。

【0009】請求項4の発明に係る装置は、回転駆動源及び前記回転駆動源によって回転駆動される走行用のタイヤを備え、流動体からなる床面上を走行する走行駆動車と、平面状のこて台座及び前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子を有してなる超音波こてを備え、前記床面を均すためのこて装置と、前記こて装置と前記走行駆動車とを連結する連結装置と、を有して構成される。

【0010】請求項5の発明に係る装置では、前記連結装置は、前記こて装置の姿勢を維持した状態で前記こて装置の上下移動を許すパンタグラフ機構を備えてなる。

【0011】請求項6の発明に係る装置では、前記こて装置を上方へ持ち上げて前記こて台座を前記床面から離間させるためのこて昇降機構を備えてなる。請求項7の

発明に係る装置では、前記こて台座は、前記走行駆動車の走行方向に対して直角の方向に長い帯状である。

【0012】請求項8の発明に係る装置では、前記こて装置は、前記超音波こてを回転可能に支持するための、水平方向で且つ前記走行駆動車の走行方向と垂直な方向の軸部材と、前記軸部材を回転駆動して前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整するためのこて角度調整機構と、を備えてなる。

【0013】請求項9の発明に係る装置では、前記こて装置は、2つの前記超音波こてと、それぞれの前記超音波こてを回転可能に支持する前記2つの軸部材とを有し、前記2つの超音波こては、前記走行駆動車の走行方向に沿って並んで配置されてなる。

【0014】請求項10の発明に係る装置では、前記タイヤは、前後左右に4つ設けられており、左側の2つのタイヤ及び右側の2つのタイヤは、前記回転駆動源によって互いに独立して回転駆動されるように構成されてなる。

【0015】請求項11の発明に係る装置では、前記タイヤはバルンタイヤである。請求項12の発明に係る装置では、前記走行駆動車は、前後いずれの方向にも走行が可能であり、前記こて装置は、前記走行駆動車の前後にそれぞれ取り付けられてなる。

【0016】請求項13の発明に係る装置は、回転駆動源及び前記回転駆動源によって回転駆動される走行用のタイヤを備え、流動体からなる床面上を走行する走行駆動車と、平面状のこて台座及び前記こて台座の上面に直接的又は間接的に取り付けられた超音波振動子を有してなる超音波こて、前記超音波こてを回転可能に支持するこて姿勢保持機構、前記こて姿勢保持機構に作用して前記こて台座の下面と前記床面とのなす角度を調整するためのこて角度調整機構、及び前記超音波こての姿勢を維持した状態で前記超音波こての上下移動を許すパンタグラフ機構を備えてなるこてユニットと、を有し、前記こてユニットは、前記走行駆動車に着脱可能に連結されてなる。

【0017】

【作用】超音波振動子の振動がこて台座に伝達され、こて台座は超音波振動を行う。こて台座の下面又はエッジが流動体からなる床面に接触することにより、流動体に超音波振動が伝達され、加重荷圧と合成され、流動体の表面が均され、又は仕上げられる。

【0018】走行駆動車は、回転駆動源によってタイヤが回転駆動されることにより走行する。走行駆動車の走行によって、超音波こてが床面上を牽引され、床面の広い範囲にわたって仕上げなどが行われる。

【0019】走行駆動車の走行にともなう上下動は、パンタグラフ機構によって吸収される。こて昇降機構の作動によって、超音波こてが持ち上げられ、床面から離される。この状態で、超音波こてを使用することなく、走

行駆動車を走行して移動することができる。こて角度調整機構によって、超音波こての床面に対する角度が調整される。

【0020】超音波こてが走行駆動車の前後にそれぞれ取り付けられた場合には、走行駆動車の前進時又は後退時のいずれにおいても、可逆反転のための構成によって床面の施工を行うことができる。

【0021】なお、本明細書において、流動体には、生コンクリート、セメント、モルタル、漆喰、又は壁土などを含む。床面には、ほぼ水平な平面状の表面を有する建造物又は構造部材を含む。

【0022】

【実施例】図1は本発明に係る仕上げ装置1を示す正面図、図2は仕上げ装置1の平面図、図3は図2に示す仕上げ装置1のこてユニット12Aの近辺を拡大して示す図、図4は図2に示す仕上げ装置1の走行駆動車11の近辺を拡大して示す図、図5は走行駆動車11の連結部31bの近辺を拡大して示す断面図、図6は図1に示す仕上げ装置1の右側面図、図7はこてユニット12を拡大して示す正面図、図8はこてユニット12の一部を拡大して示す平面図、図9はこてユニット12の一部を拡大して示す右側面図である。

【0023】なお、本実施例で説明する仕上げ装置1は本発明の施工装置に対応する。図2においては仕上げ装置1が簡略化されて示されており、図4においては、走行駆動車11に搭載される制御装置13の内部及び電源装置14が省略され且つ一部が断面されている。

【0024】図1～図5を参照して、仕上げ装置1は、走行駆動車11、2つのこてユニット12A、12B、制御装置13、及び電源装置14からなる。なお、2つのこてユニット12A、12Bの両方又は一方を指して「こてユニット12」と記載することがある。

【0025】図4によく示されるように、走行駆動車11は、車体21、走行用の4つのタイヤ22a、22b、22c、22d、回転駆動源としてのモータ23a、23b及び伝導機構24a、24bを備えている。なお、4つのタイヤ22a、22b、22c、22dの全部又は一部を指して「タイヤ22」と記載することがある。同様に、モータ23a、23b又は伝導機構24a、24bの両方又は一方を指して「モータ23」又は「伝導機構24」と記載することがある。

【0026】車体21は、金属板によって、上面が開口した直方体の箱状に形成されている。車体21の左右両側の側板は、前方及び後方に延び、こてユニット12を連結するための連結部31a、31b、31c、31dを形成している。

【0027】図5によく示されるように、連結部31bは、その先端部32が直角に折り曲げられ、こてユニット12に形成された連結溝33に嵌まり込むようになっている。他の連結部31a、31c、31dも連結部3

1bと同様な構造である。

【0028】走行駆動車11とこてユニット12Aとの実際の連結に当たっては、こてユニット12Aに形成された2つの連結溝33を、走行駆動車11の2つの連結部31a、31bに上方から下方に向かって挿入し、穴34と穴35が一致したときに、これらの穴34、35にピン36を挿入する。ピン36によって、走行駆動車11とこてユニット12Aとの鉛直方向の位置決めが行われる。他方のこてユニット12Bについても、同様に連結される。

【0029】図4において、4つのタイヤ22はいずれも低圧用のゴム膜からなるバルンタイヤ（低内圧膜タイヤ）である。バルンタイヤを用いることによって、接地圧を低減して床面への沈み込みを減少させている。これらのタイヤ22には、その表面に、スリップ防止用の凹凸が設けられている。凹凸によって、コンクリートの剪断抵抗力を利用し、走行駆動車11による牽引力を増大させている。

【0030】図10はタイヤ22の表面に設けられた凹凸の模様の例を示す図、図11は凹凸の断面形状を示す図である。図10(A)に示す凹凸模様UP1は、斜めに交差する2種類の直線状の多数の線からなる。図10(B)に示す凹凸模様UP2は、互いに平行な多数の直線状の線からなる。図10(C)に示す凹凸模様UP3は、多数の小円からなる。図11に示すように、これら凹凸模様UP1～3の各線の線幅Wは1～3mm、深さdは0.5～1mm程度が適当である。

【0031】各タイヤ22は、車体21に取り付けられた軸受けを介して互いに独立して回転可能なように支持された車軸41a、41b、41c、41dに取り付けられている。各車軸41a、41dには1つのスプロケットが、各車軸41b、41cには2つのスプロケットが、それぞれ取り付けられている。

【0032】モータ23a、23bは、いずれも減速用のギヤを内蔵した直流モータである。モータ23a、23bの各出力軸には、スプロケット43a、43bが取り付けられている。

【0033】伝導機構24a、24bは、車軸41a～d及びモータ23a～bの出力軸に取り付けられたスプロケットと、これらのスプロケットに掛け渡されたチェーンとから構成されている。モータ23a、23bの回転駆動によって、走行駆動車11は、0.3m/sec程度の速度で走行する。モータ23a、23bの回転制御によって、前進、後進、左旋回、右旋回、及び速度制御などが行われる。

【0034】次に、主として図1～図5を参照し、こてユニット12の概略の構成を説明する。こてユニット12A、12Bは、超音波こて71A、72A、71B、72B、パイププレート73A、73B、連結支持機構81A、81B、パンタグラフ機構82A、82B、

こて姿勢保持機構 83A, 83B、こて角度調整機構 84A, 84B、こて昇降機構 85A, 85B などから構成されている。

【0035】なお、これらのこてユニット 12A, 12B は、互いに同一の構造のものであるので、主として一方のこてユニット 12A についてのみ説明する。以降の説明において、特に必要のない限り符号「A」又は「B」を省略する。

【0036】また、こてユニット 12 は、作業を行うことなく走行駆動車 11 を走行するときには、内蔵されたこて昇降機構 85 によって、超音波こて 71, 72 が床面に接しないように上昇位置 PU に上昇させられる。作業時には、超音波こて 71, 72 が床面に接する作動位置 PE まで重力によって下降させる。作業時において、2 つのこてユニット 12 は、両方が同時に使用される。走行駆動車 11 の走行方向に応じて超音波こて 71, 72 の角度 $\alpha 1$, $\alpha 2$ が調整される。ただし、走行方向の前方に連結されるパイプロプレート 73 は、上昇位置 PU に上昇して使用されない。

【0037】超音波こて 71, 72 は、こて姿勢保持機構 83 によって支持され、それぞれの姿勢が保持されている。こて姿勢保持機構 83 は、4 つの頂点が回動可能な平行四辺形からなるパンタグラフ機構 82 を介して連結支持機構 81 に支持されている。したがって、こて姿勢保持機構 83 は、パンタグラフ機構 82 が変形することによって、その姿勢を保持した状態で上下方向（鉛直方向）に移動が可能である。連結支持機構 81 は、パンタグラフ機構 82、こて姿勢保持機構 83、及びこて角度調整機構 84 を、走行駆動車 11 の車体 21 に対して走行駆動車 11 の走行方向に沿う軸ピン 125 の回りに

回転可能に連結して支持し、且つ、こて昇降機構 85 を、走行駆動車 11 の車体 21 に対して連結して支持する。

【0038】こて角度調整機構 84 は、パンタグラフ機構 82 に対するこて姿勢保持機構 83 の位置を可変調整し、超音波こて 71, 72 と床面との角度を設定するものである。こて昇降機構 85 は、こて姿勢保持機構 83 及び超音波こて 71, 72 を昇降させるものである。超音波こて 71, 72 の使用時には、こて昇降機構 85 とパンタグラフ機構 82 及びこて姿勢保持機構 83 との係合が解かれ、こて姿勢保持機構 83 及び超音波こて 71, 72 は、それらの重量によって下降して床面に接する。超音波こて 71, 72 の不使用時には、こて昇降機構 85 によってこて姿勢保持機構 83 が持ち上げられ、超音波こて 71, 72 が床面に接しないような上昇位置 PU に上昇させられる。

【0039】次に、主として図 3、図 5～図 9、及び図 12 を参照し、こてユニット 12 の詳細な構造を説明する。まず、超音波こて 71, 72 は、それぞれ、平面状のこて台座 101A, 101B、及びこて台座 101

A, 101B の上面にキール部材 102 を介して弾性結合により取り付けられた超音波振動子 103 を有してなる（図 12 参照）。超音波振動子 103 の振動によってこて台座 101A, 101B に面振動が生じ、振動するこて台座 101A, 101B の下面又はエッジによって、生コンクリートの床面が均され、仕上げられる。超音波こて 71, 72 の詳細は後述する。

【0040】パイプロプレート 73 は、振動によって生コンクリートを予め均すものである。次に、連結支持機構 81 について説明する。連結支持機構 81 は、外側の基板 121、基板 121 の背面側の中央に固着された背面板 122、基板 121 の背面側の両側に固着された板部材 123, 124、基板 121 の前面側に軸ピン 125 によって回動可能に連結された回動板 126 などからなっている。

【0041】図 3 によく示されるように、基板 121 は、左右両側（図 3 の上側及び下側）に、それぞれ直角に折り曲げられて形成されたブラケット部 121a, 121b を有している。基板 121 の上方には、その一部を覆う天板 121c が固着されている。

【0042】図 5 によく示されるように、基板 121 及び板部材 123, 124 によって連結溝 33 が形成されており、その連結溝 33 に連結部 31b 又は 31a の先端部 32 が挿入されて連結される。軸ピン 125 は、タイヤ 22 の回転中心位置よりも僅かに高い位置にある。連結支持機構 81 が連結部 31a, 31b に連結された状態で、回動板 126 は、軸ピン 125 により引っ張られて牽引される。回動板 126 に、パンタグラフ機構 82 が連結されている。

【0043】特に図 7 及び図 8 を参照して、パンタグラフ機構 82 は、平行四辺形の 4 つの辺が、4 つの頂点 PG1～4 の位置において回動可能に連結されている。頂点 PG1 及び頂点 PG2 は、回動板 126 に対して固定的に設けられている。つまり、頂点 PG1 と頂点 PG2 は、回動板 126 自体によって連結されている。頂点 PG1 と頂点 PG2、及び頂点 PG3 と頂点 PG4 は、それぞれアーム部材 131, アーム部材 132 によって連結されている。頂点 PG2 と頂点 PG3 とは、こて姿勢保持機構 83 の一部であるアーム部材 144, 145 によって連結されている。なお、アーム部材 144 とアーム部材 145 とは、逆 T 字状に互いに固定されている。

【0044】こて姿勢保持機構 83 は、平行四辺形の 4 つの辺が、4 つの頂点 HM1～4 の位置において回動可能に連結されている。頂点 HM1 と頂点 HM2、頂点 HM2 と頂点 HM3、頂点 HM3 と頂点 HM4、頂点 HM4 と頂点 HM1 は、それぞれ、アーム部材 141、アーム部材 142、アーム部材 143、アーム部材 144 によって連結されている。アーム部材 142 及びアーム部材 144 の下端部は、頂点 HM3 及び頂点 HM4 のそれぞれの位置に水平方向に配置された回転可能な軸部材 1

46, 147にそれぞれ固定されている。各軸部材146, 147の下方に、軸部材146, 147に沿って超音波こて71, 72が配置されている。各超音波こて71, 72は、各軸部材146, 147の両端において、それぞれパッチン錠などの止め金具151, 152によって容易に着脱可能に取り付けられている。

【0045】また、回転板126には、複数個のアーム部材157がそれぞれピン156によって回転可能に取り付けられている。アーム部材157の下端部には、水平方向の1つの軸部材158が固定されている。軸部材158の両端において、パイロプレート73が、それぞれ止め金具153によって容易に着脱可能に取り付けられている。

【0046】アーム部材141とアーム部材145との間には、これらの互いの位置を可変してこて角度 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を調整するためのこて角度調整機構84が取り付けられている。

【0047】すなわち、アーム部材141の先端側の下部には、こて角度調整用のモータ161が取り付けられている。モータ161は減速用のギヤを内蔵した直流モータである。モータ161の出力軸にはリンクアーム162が固定されている。リンクアーム162の先端部とアーム部材145の上端部（頂点PG2）の間には、リンクアーム163がそれぞれの連結点において回転可能に取り付けられている。また、モータ161の出力軸には、回転角度を検出するための角度センサー164が取り付けられている。

【0048】したがって、モータ161が回転駆動すると、リンクアーム162が回転し、リンクアーム162の回転角度に応じてリンクアーム163が左右に直線状に移動する。すると、アーム部材145はパンタグラフ機構82によって姿勢が固定されているから、モータ161の回転にともなって、アーム部材141が左右に移動する。その結果、こて姿勢保持機構83の平行四辺形が変形し、アーム部材142及びアーム部材144は頂点HM3及び頂点HM4を中心として回転し、超音波こて71, 72を矢印AR1方向及び矢印AR2方向に回転させる。これによって、超音波こて71, 72のこて台座101の下面と床面とのなす角度 $\alpha 1$, $\alpha 2$ が調整され、モータ161の回転量に応じた角度位置に位置決めされる。

【0049】アーム部材145には外方へ突出する係合ピン148が取り付けられており、この係合ピン148に下方から係合してこて姿勢保持機構83及び超音波こて71, 72を持ち上げるためのこて昇降機構85が、基板121などに取り付けられている。

【0050】すなわち、基板121のブラケット部121aには、リンク171がピン172によって回転可能に取り付けられている。リンク171の上端部には、リンク173の一端部がピン174によって回転可能に連

結されている。リンク173の他端部には、リンク175の一端部がピン176によって回転可能に連結されている。リンク175の他端部は、基板121に対してピン177によって回転可能に取り付けられている。これらのリンク171, 173, 175などによるリンク機構と同様のリンク機構が、基板121の他方のブラケット部121bにも設けられている。

【0051】ブラケット部121aとブラケット部121bとに設けられた2つのリンク175, 175の間には、水平方向のロッド178が固定的に取り付けられている。2つのリンク175, 175がロッド178により連結されているので、これらのリンク機構は一体的に運動する。

【0052】図3, 図7, 及び図8によく示されるように、基板121の天板121cの上部には、こて昇降用のモータ181a, 181bが取り付けられている。モータ181a, 181bは、いずれも減速用のギヤを内蔵した直流モータである。モータ181a, 181bの各出力軸には、リンクアーム182a又は182bが固定されている。リンクアーム182a, 182bの先端部とロッド178との間には、リンクアーム183a又は183bが、それぞれの連結点において回転可能に取り付けられている。リンクアーム183a及び183bは、それぞれ、2本のアームがボルトで連結されてっており、ボルトを緩めて2本のアームの互いの位置を可変することにより、長さを調整することが可能である。また、一方のモータ181aの出力軸には、回転角度を検出するための角度センサー184が取り付けられている。

【0053】したがって、モータ181a, 181bが回転駆動すると、リンクアーム182a及び182bが回転し、リンクアーム182a, 182bの回転角度に応じてリンクアーム183a, 183bが左右に直線状に移動する。すると、リンク175がピン177を中心として回転し、且つ、リンク171がピン172を中心として回転する。

【0054】リンク175が図7の左方向に回転すると、リンク175の下端部に設けられた係合爪175aが、アーム部材145に設けられた係合ピン148に係合してそれを上方（鉛直方向）へ移動させる。そうすると、パンタグラフ機構82が変形し、こて姿勢保持機構83がそのときの形状及び姿勢を保持した状態で持ち上げられる。これによって、超音波こて71, 72が、床面と接しない上昇位置PUまで持ち上げられる。

【0055】これとは逆に、超音波こて71, 72が持ち上げられている状態で、リンク175が図7の右方向に回転すると、こて姿勢保持機構83及び超音波こて71, 72は重力によって下降し、超音波こて71, 72が床面FLに接する作動位置PEまで下降して停止する。その後もリンク175は回転するので、やがてリン

ク 175 の係合爪 175a が係合ピン 148 から離れる。

【0056】また、リンク 171 が図 7 の左方向に回転すると、リンク 171 の下端部に設けられた係合爪 171a が軸部材 158 に当たり、軸部材 158 を斜め上方へ移動させる。そうすると、バイプロプレート 73 が、床面と接しない上昇位置 PU まで持ち上げられる。これとは逆に、バイプロプレート 73 が持ち上げられている状態で、リンク 171 が図 7 の右方向に回転すると、バイプロプレート 73 は重力によって下降し、バイプロプレート 73 が床面 FL に接する作動位置 PE まで下降して停止する。その後もリンク 171 は回転するので、やがてリンク 171 の係合爪 171a が軸部材 158 から離れる。

【0057】なお、こて姿勢保持機構 83 のアーム部材 143 は、前方に延長されており、その先端部にバンパー 191 が取り付けられている。バンパー 191 の上の両側には、左右方向及び前方向に障害物が存在しないか否かを検知する近接センサー 192a～d が取り付けられている。

【0058】次に、超音波こて 71、72 の詳細を説明する。超音波こて 71 及び 72 は同様の構造であるので、一方の超音波こて 71 について説明する。なお、超音波こて 71 について、特開平 6-193268 号公報を参照することができる。

【0059】図 12 は超音波こて 71 の構造を示す分解斜視図、図 13 は超音波振動子 103 を示す図、図 14 は超音波振動子 103 の駆動制御回路 201 を示す図である。

【0060】図 12 において、超音波こて 71 は、平面状のこて台座 101、こて台座 101 の上面に弾性結合により取り付けられるキール部材 102、キール部材 102 の上面に絶縁状態で且つ弾性結合により取り付けられる 6 個の超音波振動子 103a～f、超音波振動子 103a～f を密封して保護するカバー 104 などから構成されている。なお、超音波振動子 103a～f の全部又は一部を指して「超音波振動子 103」ということがある。

【0061】こて台座 101 は、左官こてのこて台座として用いられているものとほぼ同様のものであり、ステンレス鋼板又は硬質の薄銅板などからなっており、適当にしなやかに撓む弾性を有するものである。こて台座 101 の長さは、走行駆動車 11 の車幅よりも若干大きく設定されている。本実施例では約 60cm である。こて台座 101 は、下面又はエッジによって生コンクリートの表面を押し又は均すとともに、こて台座 101 が超音波振動を行うことによって、こて台座 101 に接触する物質に弾性波を伝達して振動駆動するためのものである。

【0062】キール部材 102 は、こて台座 101 とほぼ同様な板厚のステンレス鋼板などからなり、構造用接

着剤又は銀ろう付けなどによって、こて台座 101 の上面に強固に取り付けられている。キール部材 102 は、超音波振動子 103 からの縦波を横波にモード変換し、こて台座 101 の全面に縦波及び横波の両方による振動を有効に生じさせるためのものである。キール部材 102 は、超音波工学的には、カプラー、振動コーン、振動ホーン、又は振動プレートなどと呼ばれている。

【0063】キール部材 102 は、こて台座 101 の長さが比較的大きい場合に、振動のモード変換を行って振動駆動源として成立させるものである。「キール部材」の名称は、大型タンカーにおいて、肋骨構造によって船体の長さ方向及び幅方向の強度を補強するためのキール構造に類似するためである。つまり、キール部材 102 は振動系のキール構造を構成する。

【0064】超音波振動子 103 は、図 13 に示すように、例えば PZT 系の圧電セラミックス板と金属板とをはり合わせた円盤状のものである。駆動電力を供給することによって径方向に振動し、例えば 40～50kHz の超音波を発する。超音波振動子 103 は、キール部材 102 と弾性結合するように、構造用接着剤又は銀ろう付けなどによって強固に取り付けられている。超音波振動子 103 は、単体で大出力のものを製造することが電気容量的に困難であるので、6 個の超音波振動子 103 が用いられ、それらが一直線状に配列されている。

【0065】なお、超音波振動子 103 とキール部材 102 との間に、絶縁体であって且つ超音波的に弾性結合体となる損失の少ないガラスエポキシ又は炭素系ケブラー薄板を挟んでもよい。また、超音波振動子 103 の個数は 6 個以外であってもよい。その場合に、例えば、2 個、4 個、8 個、10 個、12 個などのような偶数個とするのが好ましい。

【0066】図 14 において、駆動制御回路 201 は、間欠発振回路 203、掃引回路 204、VCO 205、周波数補正器 206、直流増幅回路 207、パルス駆動回路 208、比較回路 209、出力トランス 210、及び切換えスイッチ 211 などからなっている。

【0067】駆動制御回路 201 は、超音波振動子 103 に所定の周波数及び電力の駆動電力を供給するためのものであり、超音波振動子 103 の負荷の音響インピーダンスの相違に起因する駆動電力の変化を自動追尾し、常に最良の電力供給が行えるようになっている。

【0068】駆動制御回路 201 の動作を簡単に説明すると、パルス駆動回路 208 の出力電流が設定値と比較回路 209 によって比較され、その差に応じて VCO 205 の発振周波数が決定される。掃引回路 204 は、負荷の変動などにより追従が外れた場合に、VCO 205 への制御電圧を初期化した後、下限設定周波数から上限設定周波数に向けて発振するように掃引する。掃引の間において、最適の周波数で安定する。切換えスイッチ 211 を切り換えると、超音波振動子 103 に供給される

駆動電力の強弱が調整される。

【0069】間欠発振回路203は、それ自体の動作と停止とを切り換えることができる。間欠発振回路203が動作したときは、パルス駆動回路208を間欠的に作動させることとなる。この場合の超音波こて71の作動状態をタタキモードと言う。これに対し、間欠発振回路203が停止しているときは、パルス駆動回路208が連続的に作動することとなる。この場合の超音波こて71の作動状態を均し仕上げモードと言う。

【0070】図14に示す例では、6つの超音波振動子103が並列に接続されているが、超音波振動子103及び出力トランス210のインピーダンスに応じて、直列に接続し、又は直列と並列との混合で接続してもよい。また、こて台座101の中央部と比較して両端部の振動が弱くなる傾向にあるから、全体の振動のバランスをとるために、図15に示すように、両端の超音波振動子103a、fをそれぞれ単体とし、中央部の超音波振動子103b～eを2つずつ直列とし、それらを互いに並列に接続してもよい。

【0071】なお、左官工による左官こてを用いた床面の左官作業において、木こて仕上げ、馴し仕上げ、均し仕上げ、押さえ磨き仕上げなどの複数種類の左官作業が施工されることに伴って、超音波こて71、72及びその駆動制御回路201においても、超音波こて71、72の構造、寸法、形状、材質、振動周波数、振動強度、縦波及び横波の状態などを異ならせてもよい。

【0072】例えば、仕上げ均しこてに対応した場合には、こて台座101のエッジ部分の厚さを極めて薄くして、押さえ荷重に対してエッジ部分が撓むように構成する。これによって、こて台座101と床面との間に隙間が生じないようにし、床面を平均に均せることができる。また、これとは逆に、エッジ部分の厚さを厚くし、撓むことのないように構成することもできる。

【0073】各こてユニット12において、2つの超音波こて71、72が取り付けられるようになっているので、目的に応じて、それぞれ種々のものを取り付けることができ、床面に対して種々の施工を行うことができる。

【0074】次に、パンタグラフ機構82及びこて姿勢保持機構83の作用を説明する。図16～図18はパンタグラフ機構82及びこて姿勢保持機構83の作用を説明するための図である。

【0075】図16は、図7に示す状態と一致する状態の図である。図16において、超音波こて71、72のこて台座101A、101Bの下面は、床面FLと平行であり且つ床面FLと接した状態である。このとき、超音波こて71、72は作動位置PEにある。

【0076】こて姿勢保持機構83のモータ161が回転駆動し、リンクアーム162が図の矢印AR3方向に回転すると、アーム部材141が図の矢印AR4方向に

移動する。これによって、こて姿勢保持機構83は各頂点HM1～4において回転し、超音波こて71、72の姿勢が変化し、図17に示す状態となる。

【0077】図17において、こて台座101A、101Bの下面は、床面FLに対してそれぞれ角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を有している。この角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、モータ161の回転量によって制御することができる。このように、床面FLの状態に応じて角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を調整しておき、こてユニット12の全体を走行駆動車11によって牽引して使用する。

【0078】走行駆動車11が生コンクリートの床面FLを走行する場合には、タイヤ22が重力によって床面FLから沈む。その沈み量は変動するので、走行駆動車11は上下動する。こてユニット12の使用において、走行駆動車11又はこてユニット12が上下動した場合であっても、その上下動による高さ位置の互いのずれはパンタグラフ機構82によって吸収される。したがって、超音波こて71、72は常に作動位置PEに維持され、且つ床面FLに対して一定の姿勢に維持される。

【0079】図17の状態から、こて昇降機構85によってこて姿勢保持機構83を持ち上げると、パンタグラフ機構82が変形し、こて姿勢保持機構83はその姿勢を保持したまま上昇して上昇位置PUに達し、図18に示す状態となる。

【0080】図18において、超音波こて71、72は、角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を保持したまま床面FLから離れた状態となっている。この状態で、他方のこてユニット12を使用状態とし、走行駆動車11の走行方向を逆にする。又は、こてユニット12を使用することなく、他の場所へ移動するために走行駆動車11を走行させる。

【0081】なお、回転板126は、基板121に対して軸ピン125によって回転可能に連結されているので、走行駆動車11又は超音波こて71、72が左右に揺れた場合であっても、その揺れによるねじれ角度位置の互いのずれが回転によって吸収され、超音波こて71、72は床面FLに沿った状態を維持する。

【0082】走行駆動車11の上部には、制御装置13が取り付けられ、制御装置13の上部に、電源装置14が着脱可能に取り付けられている。制御装置13は、走行用のモータ23a、23b、こて角度調整用のモータ161、こて昇降用のモータ181a、181b、超音波こて71、72、パイププレート73、各種安全装置などを制御する。また、無線による遠隔操縦のための受信回路及び自動操縦回路を内蔵する。制御装置13は、上述した駆動制御回路201、マイクロコンピュータ、メモリ、インタフェース、その他の周辺素子、操作機器、表示素子、スイッチング電源などから構成されている。

【0083】電源装置14は、ガソリンエンジンとそれによって回転駆動される交流発電機とから構成されてい

る。仕上げ装置 1 は、全体の重量が 60 kg 程度であり、左官工 1 人の体重とほぼ同じである。したがって、仕上げ装置 1 が生コンクリートの上を走行しても、左官工が生コンクリートの上で左官作業を行う際に生コンクリートに与える影響よりも悪い影響を与えない。

【0084】しかも、仕上げ装置 1 は、走行駆動車 11、こてユニット 12A、こてユニット 12B、制御装置 13、及び電源装置 14 の各部に、容易に分解することができる。分解した後の各部は、走行駆動車 11 を除いていずれも重量が 10 kg 程度以下であり、手で運搬が可能である。

【0085】上述の実施例によると、走行駆動車 11 を走行させ、超音波こて 71、72 によって生コンクリートの床面 FL を容易に美しく仕上げることも、コンクリートの表面の強度を向上させることができる。左官工による手作業に取って代わることができ、左官作業の能率の向上、左官作業に要する工期の短縮、及び左官作業に要するコストの低減を図ることができる。

【0086】走行駆動車 11 の前後にそれぞれこてユニット 12 を連結し、それぞれこて昇降機構 85 によって超音波こて 71、72 の昇降を行うようにしたので、走行駆動車 11 の前進及び後進の両方向の走行時に床面 FL の仕上げ作業を行うことができ、作業能率がよい。

【0087】なお、上述の実施例において、モータ 23a、23b が本発明の回動駆動源に、超音波こて 71、72、こて姿勢保持機構 83、及びこて角度調整機構 84 が本発明のこて装置に、連結支持機構 81 及びパンタグラフ機構 82 が本発明の連結装置に、仕上げ装置 1 が本発明の施工装置に、それぞれ対応する。上述の実施例において、単一のモータによって走行駆動車 11 を駆動することも可能である。こてユニット 12 として、単一の超音波こてを有したものでもよい。パンタグラフ機構 82、こて姿勢保持機構 83、こて角度調整機構 84、こて昇降機構 85 などを省略し、又はこれらに代えて他の機構を用いることも可能である。タイヤ 22 を 4 つ設けたが、5 つ、6 つ、8 つなどでもよい。例えば 5 つの場合には、走行駆動車 11 の平面中央にローラ形のを設ければよい。

【0088】上述の実施例において、超音波振動子 103 として、ランジュバン型のものなど種々のものを使用することができる。超音波振動子 103 を、キール部材 102 を介することなく、こて台座 101 の表面に直接的に固着してもよい。その場合に、キール部材 102 には、超音波振動子 103 よりも大きい穴をあけておけばよい。駆動制御回路 201 として上述以外の種々の回路を用いることができる。超音波こて 71、72 の構造、形状、寸法、材質などは、種々変更することができる。

【0089】上述の実施例においては、超音波こて 71、72 及びこて姿勢保持機構 83 はそれらの自重によ

って下降し、床面 FL を押さえるようになっているが、床面 FL を押さえる力を調整するために、ウエイトを載せるようにしてもよい。また、昇降機構 85 が下降方向に動作するときに、こて昇降機構 85 によってこて姿勢保持機構 83 を下方へ押さえるようにして荷重をかけてもよい。その場合には、こて昇降機構 85 とこて姿勢保持機構 83 との間に圧縮バネなどを介在させ、こて昇降機構 85 の位置に応じて荷重の大きさが調整されるように構成すればよい。

【0090】上述の実施例において、2 つの超音波こて 71、72 のこて台座 101A、101B と床面 FL とのなす角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を、それぞれ個別に調整するように構成することもできる。例えば、長さが固定されたアーム部材 141 に代えて、モータ又はシリンダ装置によって長さ調整の可能なアーム部材を用いればよい。また、アーム部材 141 を除去し、アーム部材 142 及びアーム部材 144 をそれぞれ個別に回動可能としておき、それぞれのアーム部材 142、144 に対し、モータ又はシリンダ装置を取り付け、それらの角度位置を調整するように構成してもよい。

【0091】2 つのこて台座 101A、101B と床面 FL とのなす角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を個別に調整することによって、1 回の走行で内容の異なる 2 回の均し作業を行うことができ、作業効率が向上する。例えば、こて台座 101B の角度 $\alpha 2$ をこて台座 101A の角度 $\alpha 1$ よりも大きく設定しておくことによって、先に粗仕上げを行い、その直後を精密に仕上げるができる。

【0092】さらに、2 つの超音波こて 71、72 をそれぞれ独立して支持するように構成することもできる。例えば、一方の超音波こて 72 に対し、パンタグラフ機構を介して他方の超音波こて 71 を連結するように構成する。このようにすると、超音波こて 71、72 の一方が小石などに当たって浮き上がった場合でも、他方はそれにつられて浮き上がることなく、超音波こて 71、72 による左官作業が安定して行われる。

【0093】また、上述の実施例においては、各超音波こて 71、72 は、それぞれ複数のアーム部材 142 又は 144 に固定的に連結されているが、それぞれの連結部分に圧縮バネなどを介する構造としてもよい。このようにすると、こて台座 101A 又は 101B の一方の一端部が小石に当たって浮き上がった場合でも、他方のこて台座 101A 又は 101B はそれにつられて浮き上がることがなく、超音波こて 71、72 による左官作業が一層安定して行われる。

【0094】上述の実施例において、こて角度調整機構 84 及びこて昇降機構 85 にモータ 161、181 を用いたが、空気圧又は油圧で作動するシリンダ装置を用いてもよい。走行駆動車 11、こてユニット 12、その他仕上げ装置 1 の各部又は全体の構造、形状、寸法、材質、走行駆動車 11 の走行方法などは、本発明の主旨に

沿って適宜変更することができる。

【0095】なお、本発明は、生コンクリート以外の種々の経時硬化性流動体の床面の仕上げ、その他の流動体からなる床面の仕上げ、その他の種々の施工に利用することができる。

【0096】

【発明の効果】請求項1～請求項13の発明によると、コンクリートなどの流動体からなる床面の仕上げ作業などを、左官工の手作業に代えて自動的に行うことができる。

【0097】請求項2の発明によると、床面の仕上げ作業などを能率よく行うことができる。請求項3の発明によると、床面の流動体の状態に応じて適切な施工を行うことができる。

【0098】請求項5の発明によると、走行中における走行駆動車の上下動による高さ位置のずれを吸収し、超音波こてを床面に対して一定の姿勢に維持することができる、安定した施工を行うことができる。

【0099】請求項6の発明によると、こて装置を使用しないときに床面から離し、走行駆動車によって移動することができる。また、走行駆動車の前後にそれぞれこて装置を装着した場合に、その一方を使用するときに他方を床面から離しておくことができる。

【0100】請求項7の発明によると、走行駆動車の走行によって床面上の広い幅を施工することができる。請求項8の発明によると、床面の流動体の状態に応じて適切な施工を行うことができる。

【0101】請求項9の発明によると、床面の仕上げ作業などを能率よく行うことができる。請求項10の発明によると、流動体からなる床面上を自在に走行することができる。

【0102】請求項11の発明によると、床面の流動体への接地圧を低減し、床面への沈み込みを減少させることができる。請求項12の発明によると、走行駆動車の前進時及び後進時のいずれにおいても床面の仕上げ作業を行うことができ、施工能率がさらに向上する。

【0103】請求項13の発明によると、施工装置を各部に分解し、容易に持ち運ぶことができる。

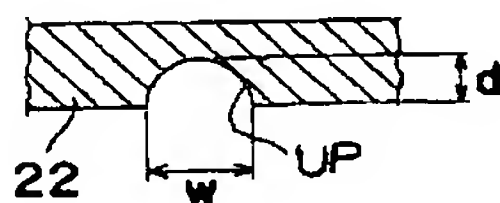
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る仕上げ装置を示す正面図である。

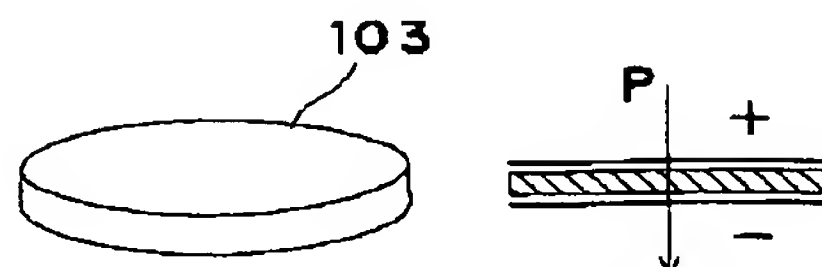
【図2】仕上げ装置の平面図である。

【図3】図2に示す仕上げ装置のこてユニットの近辺を*

【図11】



【図13】



* 拡大して示す図である。

【図4】図2に示す仕上げ装置の走行駆動車の近辺を拡大して示す図である。

【図5】走行駆動車の連結部の近辺を拡大して示す断面図である。

【図6】図1に示す仕上げ装置の右側面図である。

【図7】こてユニットを拡大して示す正面図である。

【図8】こてユニットの一部を拡大して示す平面図である。

10 【図9】こてユニットの一部を拡大して示す右側面図である。

【図10】タイヤの表面に設けられた凹凸の模様の例を示す図である。

【図11】タイヤの凹凸の断面形状を示す図である。

【図12】超音波こての構造を示す分解斜視図である。

【図13】超音波振動子を示す図である。

【図14】超音波振動子の駆動制御回路を示す図である。

20 【図15】超音波振動子の接続方法の他の例を示す図である。

【図16】パンタグラフ機構及びこて姿勢保持機構の作用を説明するための図である。

【図17】パンタグラフ機構及びこて姿勢保持機構の作用を説明するための図である。

【図18】パンタグラフ機構及びこて姿勢保持機構の作用を説明するための図である。

【符号の説明】

1 仕上げ装置（施工装置）

11 走行駆動車

12 こてユニット

22 タイヤ

23 モータ（回動駆動源）

71, 72 超音波こて（こて装置）

81 連結支持機構（連結装置）

82 パンタグラフ機構（連結装置）

83 こて姿勢保持機構（こて装置）

84 こて角度調整機構（こて装置）

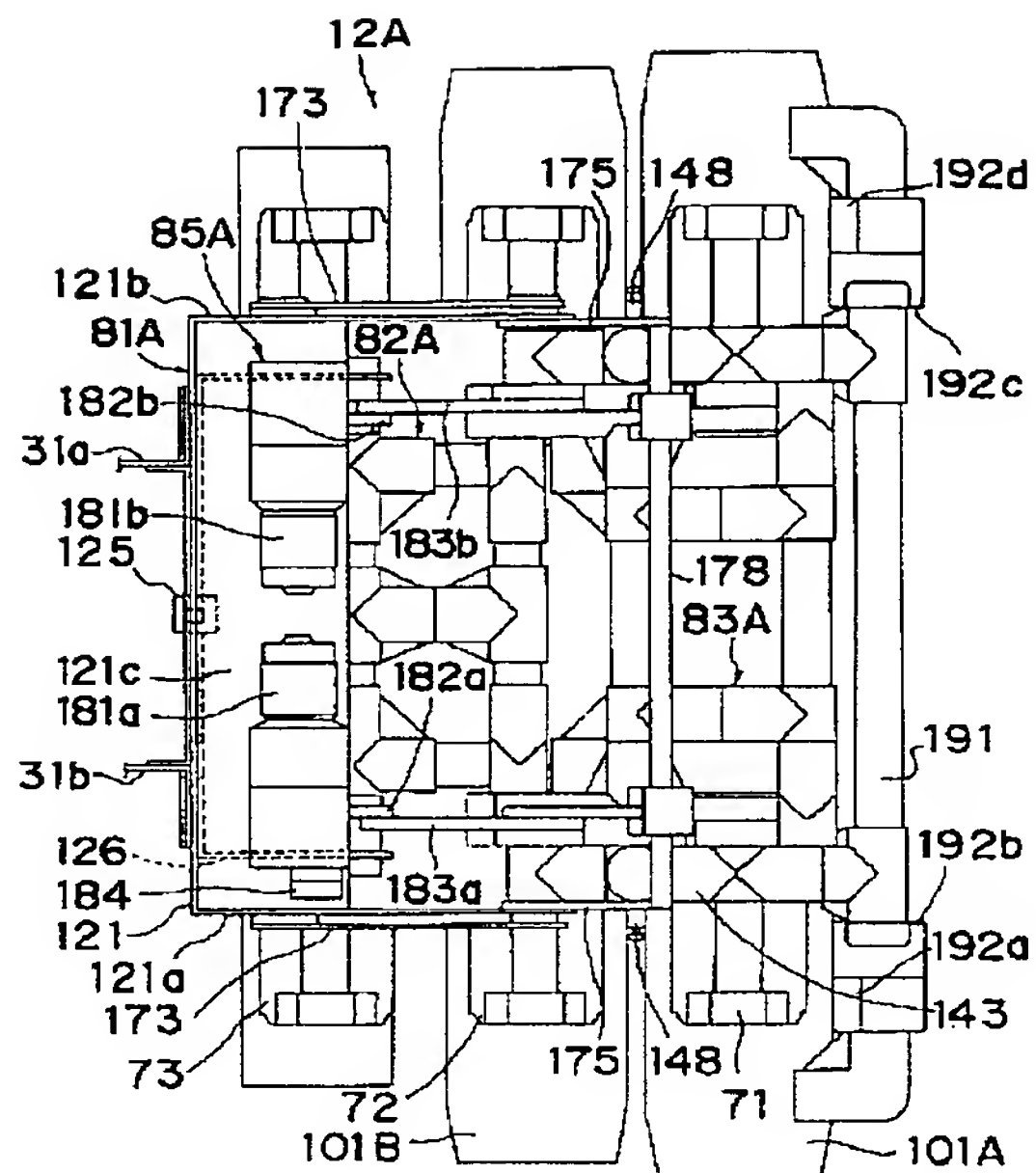
85 こて昇降機構

101 こて台座

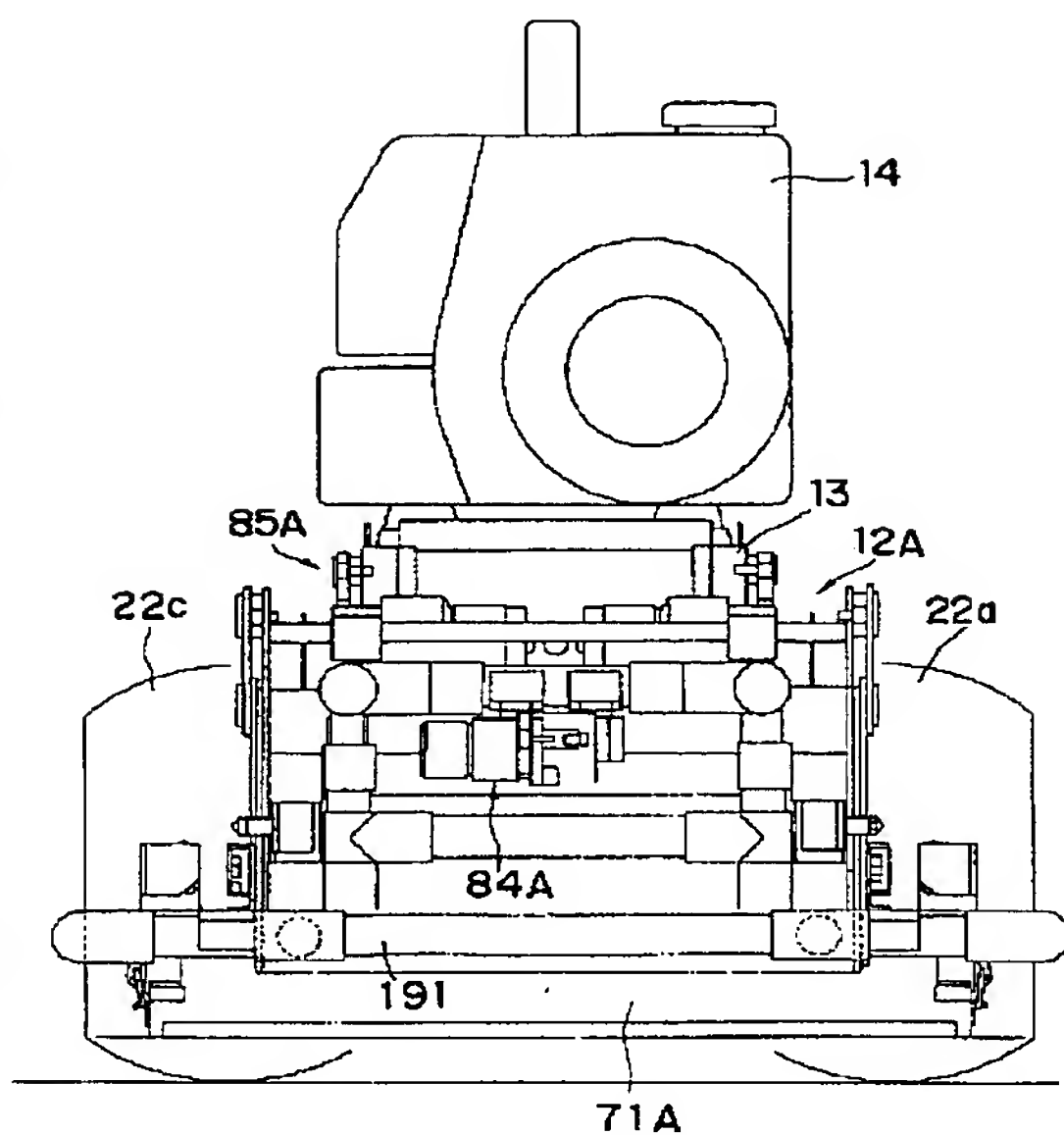
103 超音波振動子

146, 147 軸部材

【図 3】

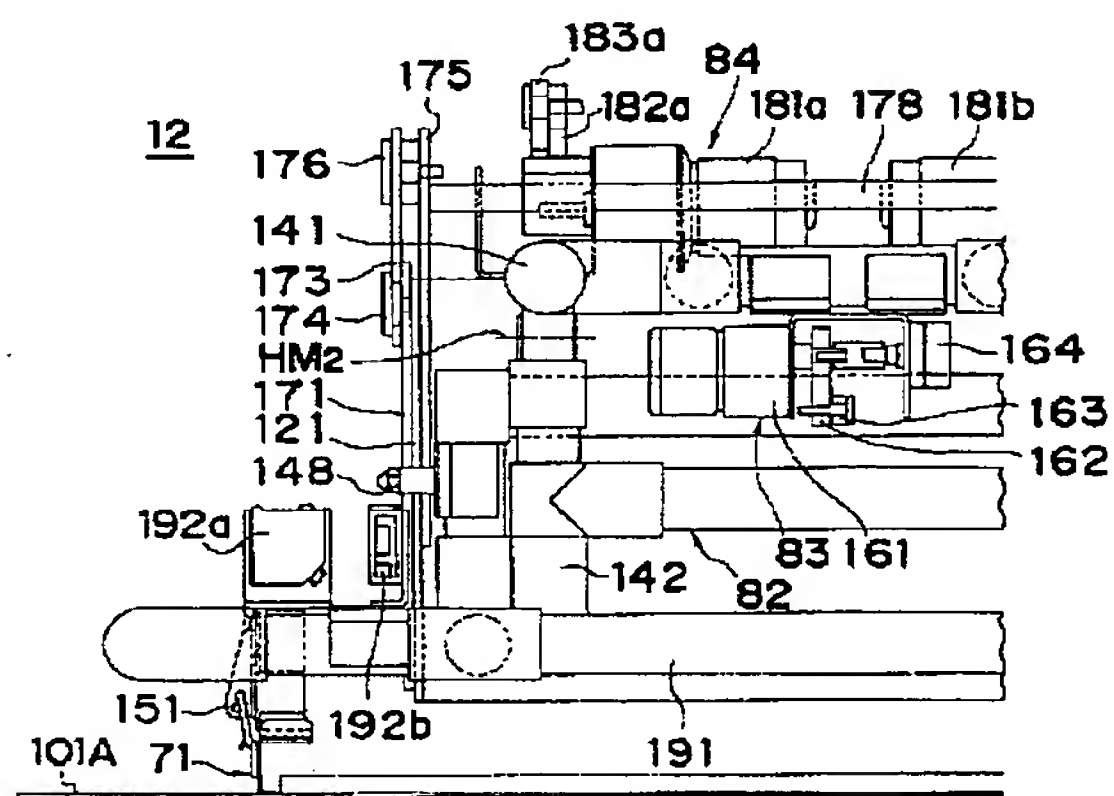
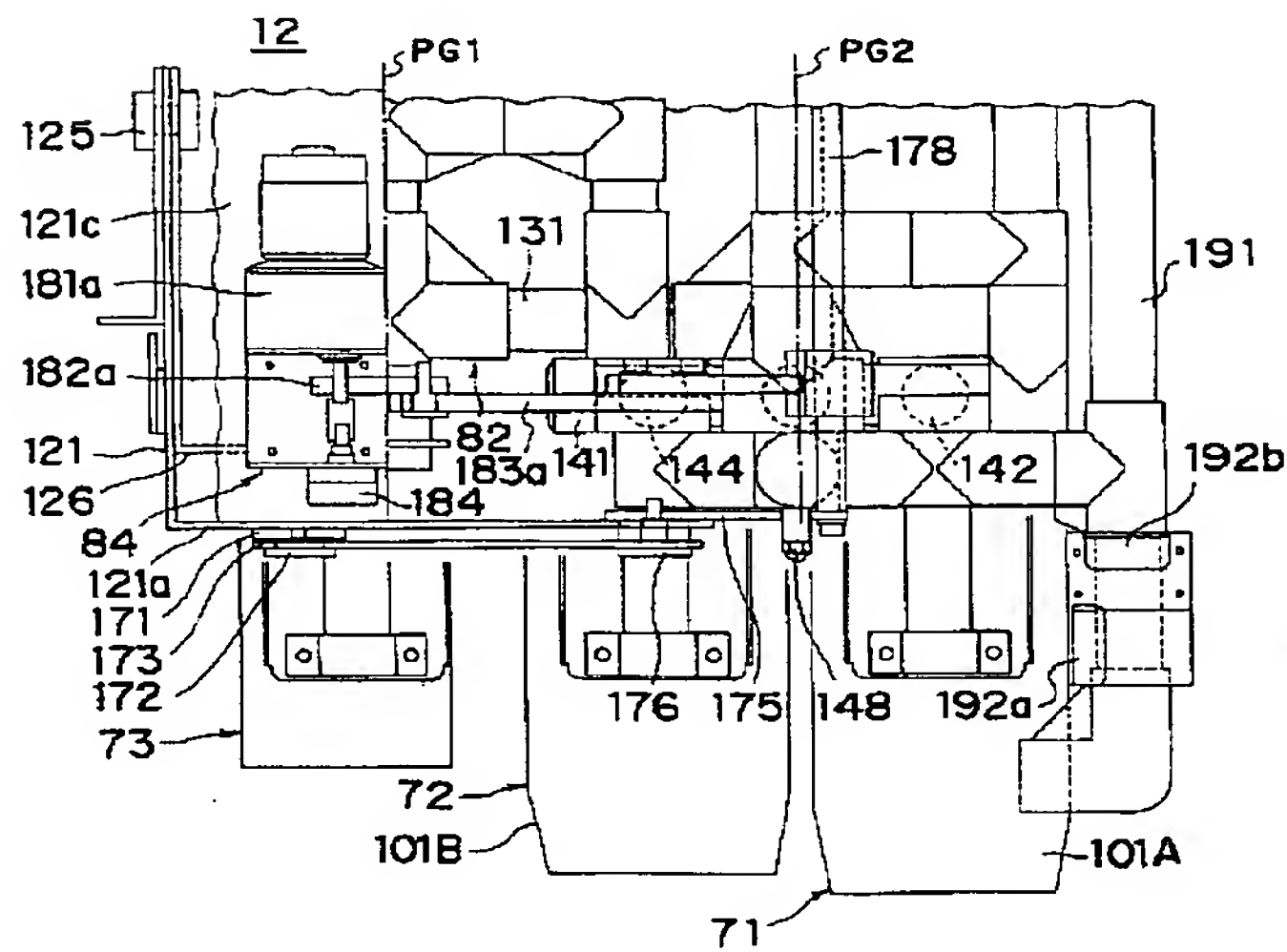


【図 6】

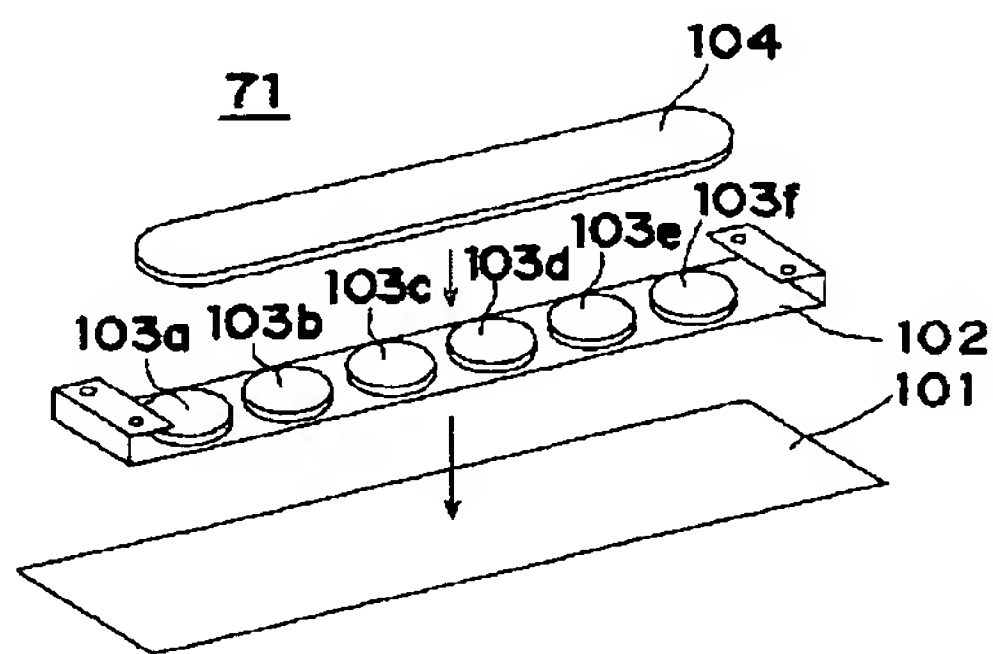


【図 9】

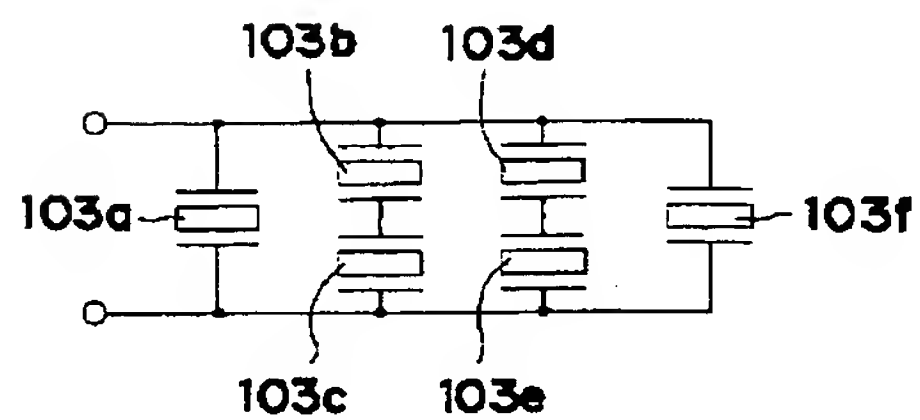
【図 8】



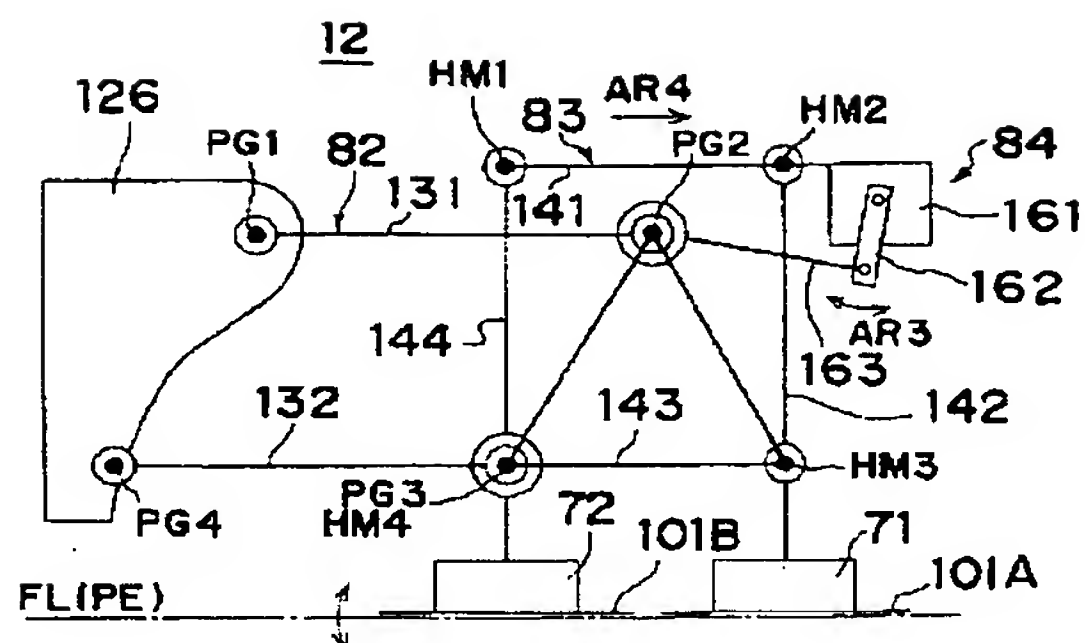
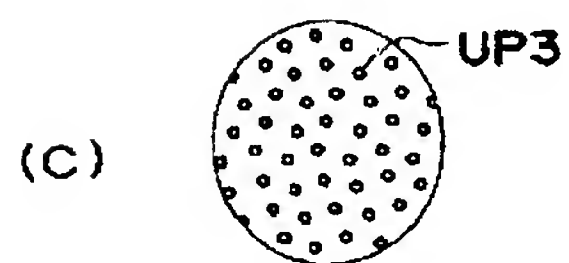
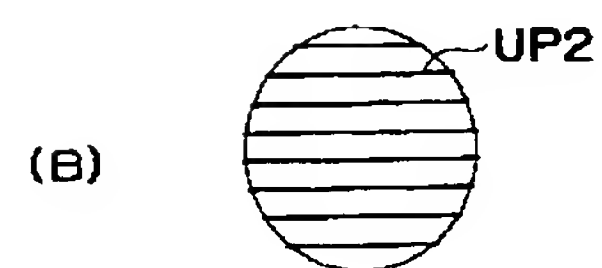
【図 12】



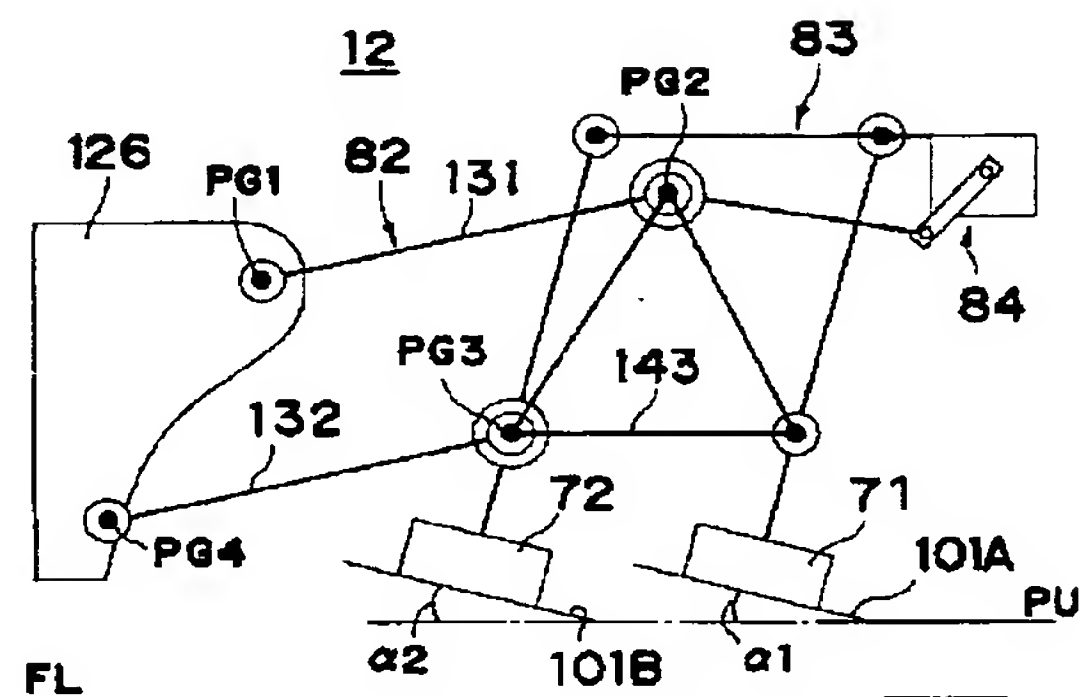
【図 15】



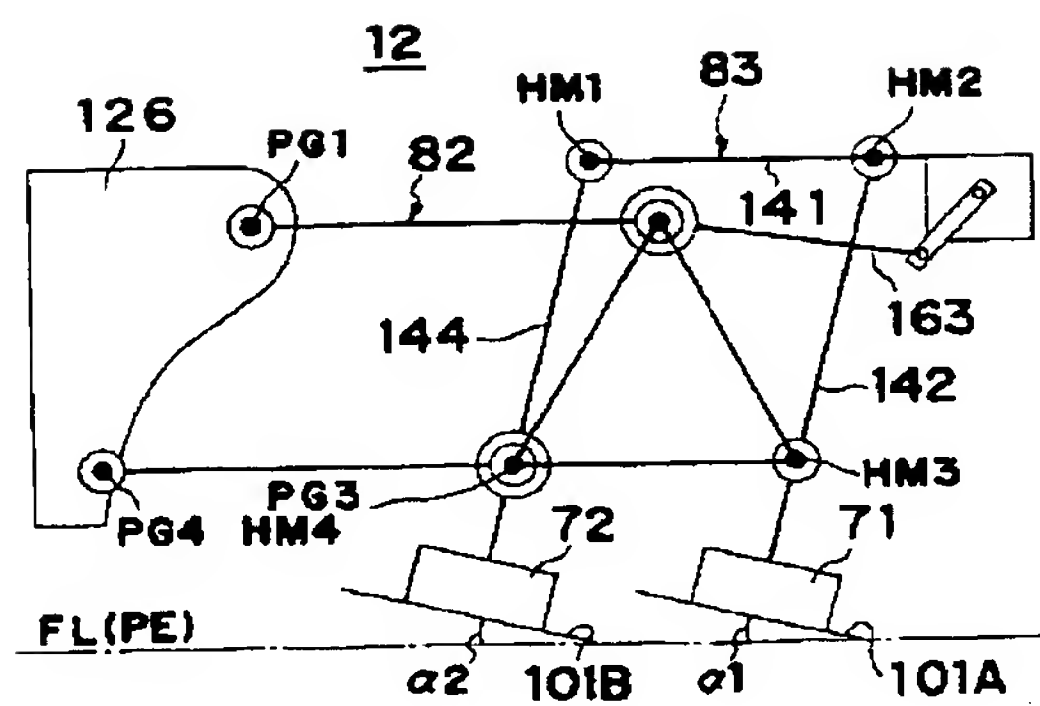
【图 16】



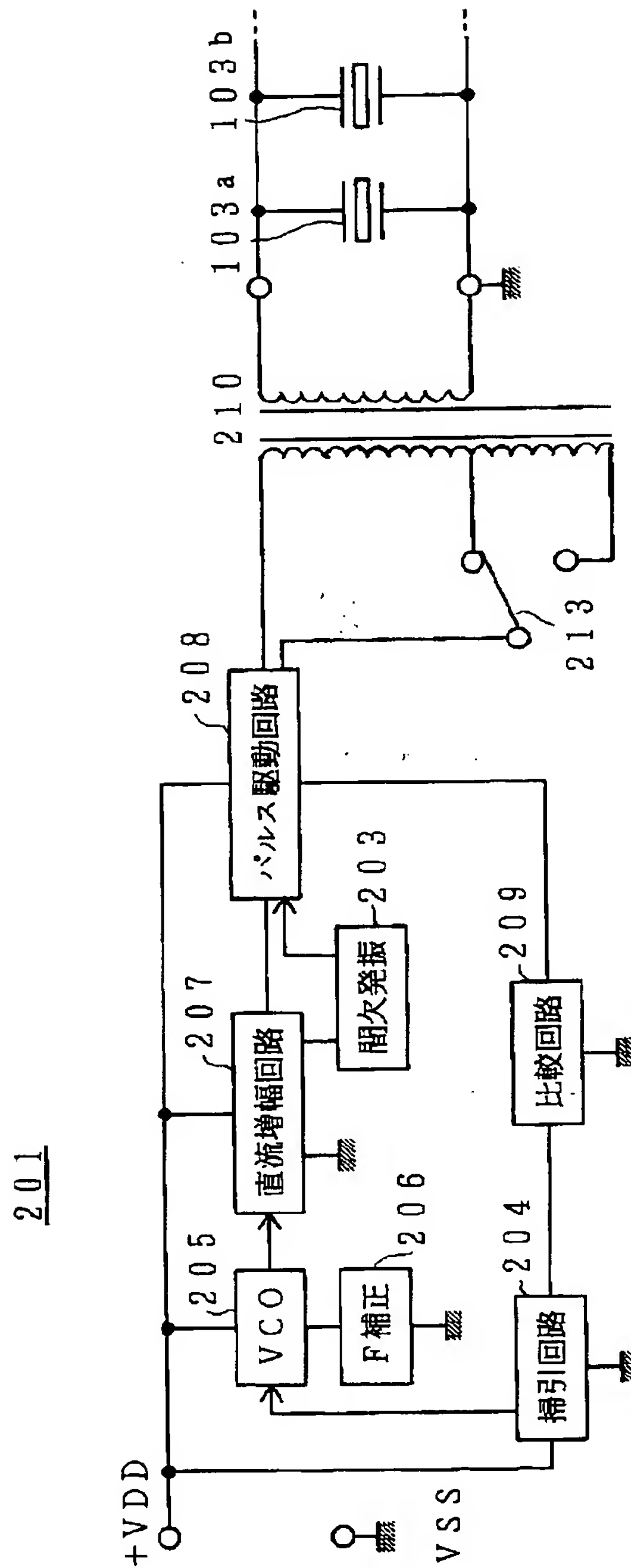
【図 18】



【図 17】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 神崎 修
東京都千代田区丸の内2丁目6番3号 三
菱商事株式会社内

(72)発明者 竹林 寛
東京都港区北青山2丁目5番8号 株式会
社間組内

(72)発明者 配野 均
東京都港区北青山 2 丁目 5 番 8 号 株式会
社間組内

(72)発明者 嶋原 学徳
兵庫県芦屋市公光町 7 番 10 - 701 号 株式
会社エロイカコーポレーション内